



КОМПРЕССОРЫ И ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ VITZER СТАНОВЯТСЯ ОДНИМ ЦЕЛЫМ

*В последнее время много говорят о грядущей технической революции, в результате которой подавляющее большинство технических устройств – от самых маленьких в бытовой технике до крупных промышленных разнотехнологических агрегатов – будет интегрировано через сети в глобальные цифровые платформы, с которых станут осуществляться мониторинг и управление их функционированием. Эта концепция, уже получившая название «Интернет вещей – IoT», стремительно развивается в странах с передовой экономикой и развитой инфраструктурой. Концепция IoT определяет совершенно иной, новый подход к работе интегрированных в нее аппаратных средств. Для осуществления такой интеграции, или, как сейчас говорят, **диджитализации**, все конечные механические устройства должны быть оснащены электронными модулями, обеспечивающими подключение к сети и обмен информацией с системами управления более высоких уровней.*

Технологическая промышленная революция 4.0 не за горами, и нам, труженикам холодильного цеха, не следует отставать от мировых промышленных трендов.

Специалисты компании «БИТЦЕР», делая первые шаги в диджитализации производимого оборудования, уверены в том, что интеграция холодильных систем и даже входящих в них компрессоров в концепцию IoT неизбежна, и она уже началась, хотя пока и с маленьких шагов.

За последние несколько десятилетий бренд VITZER прочно утвердился на российском рынке холодильного оборудования. За что же наши заказчики так высоко ценят и в значительной степени предпочитают компрессоры «БИТЦЕР» аналогичным компрессорам других производителей? Ответ на этот вопрос заключается в осознанном выборе, который сделали холодильщики, работающие с нашей продукцией на всех уровнях – от изготовления и пуска наладки холодильных установок и систем кондиционирования с компрессорами «БИТЦЕР» до многолетней эксплуатации и сервиса. Наши заказчики ценят оборудование «БИТЦЕР» за высокое качество изготовления, что гарантирует высокую надежность, а также за эксплуатационную экономичность.

Компетенция и опыт инженеров VITZER K hlmaschinenbau GmbH обеспечивают множество преимуществ оборудованию компании. Вот лишь некоторые из них, давно ставшие привычными для заказчиков:

- простейшая адаптация к холодильной системе любой сложности для конкретного, даже самого требовательного клиента;
- быстрая и простая интеграция в систему;
- простой ввод в эксплуатацию;
- высокая эксплуатационная надежность и длительный срок службы;
- пониженный пусковой ток, регулируемая производительность;
- низкие эксплуатационные расходы.

В последние годы к этим качествам добавились новые инновационные:

- интеллектуальное регулирование производительности и точный контроль рабочих температур;
- высокая сезонная эффективность даже на частичной нагрузке;
- расширенный диапазон применения благодаря широкому модельному ряду и применению современных хладагентов.

Но все эти преимущества реализуются только при наличии в холодильных установках электронных систем, обеспечивающих защиту механических узлов и электродвигателей компрессоров, а также контроль границ области их допустимого применения. Такие системы также непрерывно развиваются, и в настоящее время на рынке уже есть множество предложений от различных производителей как инновационных электронных, так и классических электромеханических приборов, обеспечивающих длительную безопасную работу компрессоров, теплообменников, сосудов и автоматики холодильных установок.

Дополнительным полезным свойством электронных систем контроля и регулирования холодильных установок является наличие функции регистрации значений рабочих параметров за определенный промежуток времени работы. Современные передовые и дорогостоящие электронные смарт-контроллеры, созданные специально для управления сложными холодильными установками, имеют эту функцию. Эта информация является очень ценной при анализе режимов работы холодильных установок сервисными

специалистами, особенно если произошел сбой в работе или даже авария какого-то агрегата, например компрессора.

Специалисту сервисной компании бывает очень трудно подчас выяснить истинную причину серьезного повреждения компрессора, опираясь только на настройки защитных устройств установки и мнение представителя эксплуатирующей организации. Имея возможность открыть и изучить журнал регистрации рабочих параметров или DataLog с подробными графиками рабочих параметров за последние несколько недель и статистическими данными за год, сервисный инженер может получить реальную картину нагрузок на компрессор, в том числе и чрезмерных, а также определить частоту его включений и время работы после пуска за несколько дней перед аварией.

Даже если никакой аварии и не произошло, всегда полезно иметь возможность изучить рабочие параметры для их возможной коррекции с целью обеспечения большей безопасности и долговечности компрессоров.

* * *

В компании «БИТЦЕР» непрерывно вместе с совершенствованием конструкции компрессоров происходит и усовершенствование электронных защитных устройств. Стандартные устанавливаемые в клеммные коробки компрессоров «БИТЦЕР» электронные блоки SE- позволяют отслеживать температурные перегрузки, но их функционала иногда бывает недостаточно, чтобы обеспечить безопасность и надежность компрессоров на все 100 %, и тем более они не могут что-либо сообщить специалистам сервиса о причинах выхода из строя компрессора. Поэтому в компании «БИТЦЕР» было принято решение разработать недорогие компактные электронные защитные смарт-устройства с расширенными функциями. По замыслам разработчиков эти инновационные модули должны обеспечивать как всестороннюю защиту компрессоров, проводя комплексный мониторинг рабочих параметров, так и управление их внешними элементами: вентиляторами обдува, клапанами—регуляторами производительности CRII, подогревателями масла в картерах и т.д.

Начиная с 2015 г. поршневые компрессоры «БИТЦЕР» стали опционально оснащаться интеллектуальными модулями защиты и управления SM-RC-01 (рис. 1).

За внешней скромностью этого устройства скрывается его могучий функционал. Смарт-устройство SM-RC-01 способно не только защитить компрессор в нестандартной ситуации, но и управлять им, фактически выполняя часть функций электронного контроллера холодильных установок.

В настоящее время инновационными устройствами SM-RC-01 поршневые компрессоры «БИТЦЕР» оснащаются только на заводах-изготовителях BITZER GmbH. Эти устройства устанавливаются в клеммные



Рис. 1. Модуль SM-RC-01

коробки компрессоров и подключаются к датчикам температуры и давления, электродвигателям и внешней автоматике компрессоров. На заводах собранные системы проверяются и настраиваются на специальных стендах.

Чем же управляет этот прибор и какие он дает преимущества для пользователя?

Описание функций. Обзор особенностей и преимуществ

<p>Управление</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Пуск компрессора (DOL, PW, Y/D) ✓ Подогреватель масла ✓ Вентилятор ✓ SU, CRII и CIC 	<p>Мониторинг и диагностика</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Температура электродвигателя ✓ Температура нагнетаемого газа ✓ Подача масла (OLC-D1 и DP-1) ✓ Область применения
<p>Подключение и DataLog</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Best software (Bluetooth или BEST-конвектор) ✓ Журнал данных ✓ Modbus ✓ LED-индикаторы 	<p>Упрощение системы</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Меньше компонентов ✓ Сокращение времени на проект ✓ Быстрая диагностика ✓ Простой монтаж и эксплуатация

Схема электроподключений поршневого компрессора, оснащенного управляющим модулем SM-RC-01, выглядит совершенно иначе, чем схема с обычным защитным устройством типа SE-B (рис. 2).

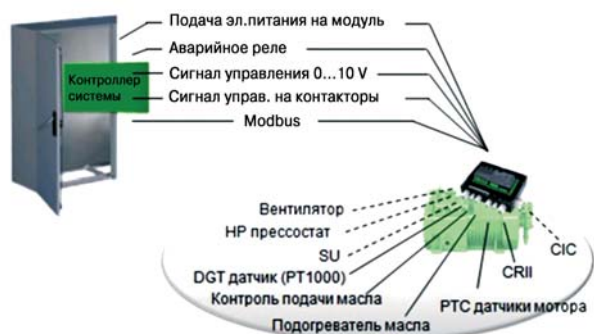





Рис. 2. Схема подключений компрессора к управляющему модулю SM-RC-01

Рассмотрим подробнее защитные функции модуля CM-RC-01. Модуль имеет разъемы для подключения к нему следующих диагностирующих состояние и работу компрессора сенсоров.

1. PTC- термисторы в обмотках встроенного электромотора 

2. Датчик температуры нагнетаемого газа PT1000 

3. Датчик уровня масла OLC-D1 для моделей компрессоров серий CE3S и CE4S 

4. Дифференциальное реле напора маслонасоса Delta-P1 для моделей компрессоров серий CE4, BE5, BE6 и CE8 

5. Внешний предохранительный прессостат высокого давления (такое подключение обеспечивает экономию на длине провода и на компонентах щита управления, а также упрощение электрической схемы).

6. Дополнительный датчик температуры NTC. Информация с этого датчика сохраняется в журнале данных, но не оказывает влияния на систему управления и мониторинга. Установка датчика на линию всасывания компрессора позволит получать значения перегрева всасываемых паров онлайн при подключении BEST Software или Modbus либо при последующем анализе журнала данных.

7. Датчики-трансммитеры высокого и низкого давления (опционально). В случае применения трансмиттера низкого давления отпадает необходимость в применении прессостата низкого давления.

Защитные функции модуля CM-RC-01 сводятся к контролю не только критических значений параметров состояния компрессоров, но и расположения рабочей точки (t_0/t_c) в пределах границ области допустимого применения (рис. 3).

Кроме функций защиты модуль CM-RC-01 обладает функциями управления. С помощью встроенного микропроцессора модуль включает и выключает со

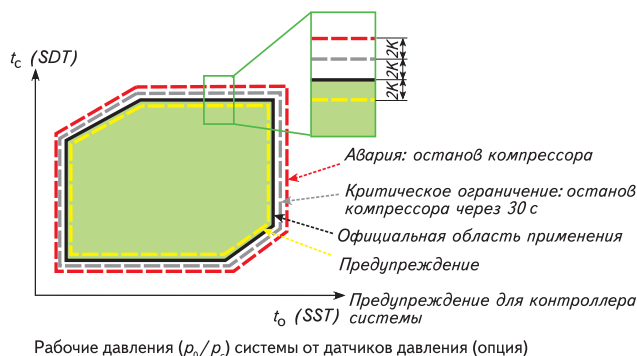


Рис. 3. Контроль положения рабочей точки компрессора

своих разъемов следующие периферийные элементы компрессора.

1. До трех катушек соленоидных клапанов регулирования производительности CRII – интегрального решения, позволяющего адаптировать производительность компрессора к текущей нагрузке на испарители и конденсаторы подобно частотному инвертору.




Алгоритм регулирования определяется контроллером установки (master). На сегодня доступны следующие специализированные для CRII контроллеры:

- ✓ CAREL: pR300;
- ✓ Danfoss: AK-PC 551 – для управления двумя регуляторами CRII на 4-цилиндровых компрессорах и AK-PC 651 – для управления тремя регуляторами CRII на 6-цилиндровых компрессорах;
- ✓ ELREHA: MSR eco 3130, EWCM 436D PRO.

При этом управляющий аналоговый сигнал [0–10 В (4–20 мА)] от контроллера установки поступает на модуль CM-RC-01 через шину Modbus.

2. Подогреватель масла в картере (отключается при остановке компрессора).




3. Вентилятор обдува (модуль управления запускает вентилятор по значению температуры с датчика PT1000 на нагнетании). 

4. Катушки приводов магнитных пускателей компрессоров по схеме пуска PW и Y/Δ с обеспечением заданной временной задержки (отпадает необходимость в установке дополнительного реле задержки времени в щите управления и упрощает электрическую схему).

5. Катушку соленоида предпусковой разгрузки SU.

6. Катушку импульсного соленоида SIC модернизированной системы жидкостного впрыска для работы на R407A и R407F. Система SIC адаптирована для работы компрессора с активной системой CRII на ступенях регулирования производительности до 50%.

7. Регулятор уровня масла в картере, включающий в себя датчик уровня OLC-D1, 24 В DC и катушку соленоида подачи масла в картер компрессора. 

И, как уже было сказано, вершиной всех описанных выше возможностей модуля CM-RC-01 является его функция комплексной диагностики работы компрессора.

Модуль имеет собственную память, в которой хранятся значения 19 важнейших рабочих параметров компрессора, записанные в течение последних двух недель его работы. Журнал данных или DataLog содержит:

- моточасы работы компрессора;
- число пусков;
- рабочие условия (температуры и давления);
- статистику нагрузок компрессора;
- критические предупреждения и сигнализации о неисправностях: перегрузка мотора, подача масла, температура нагнетаемого газа, превышения по высокому давлению НР, выход из области допустимого применения (ОДП) и др.

Модуль имеет также и внешнюю светодиодную индикацию состояния компрессора.



Разумеется, инновационный защитно-диагностический смарт-модуль CM-RC-01 имеет возможность коммуникации со всеми структурами более высокого порядка, которые участвуют в управлении работой компрессора с этим модулем.

Через шину Modbus модуль подключается к контроллеру управления всей холодильной или климатической установкой. Кроме того, такое подключение можно осуществить и через локальную сеть Ethernet, которая может передавать текущие параметры компрессора, а также данные DataLog из памяти модуля прямо на сервер сервисной компании, осуществляющей удаленный мониторинг и сервис данной установки.

Для проведения сервисных мероприятий и анализа режимов работы компрессоров непосредственно на месте установки холодильного агрегата специалисты сервисной службы могут просмотреть содержание журнала данных DataLog, подключив свой ноутбук или планшет с открытой на нем программой BEST software либо непосредственно к модулю CM-RC-01,



либо через BEST адаптер, либо (в более поздних модификациях CM-RC-01) через беспроводную связь Bluetooth.

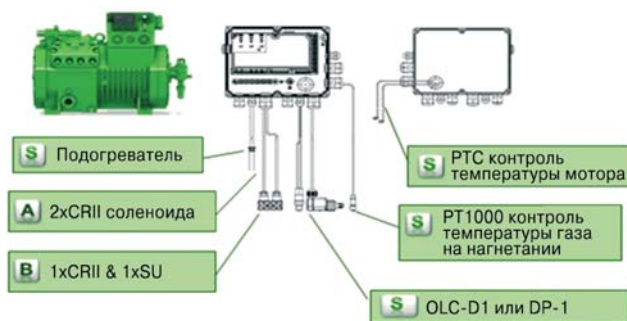


Рис. 4. Модуль CM-RC-01 с подключением всех периферийных устройств

Конфигурация установленного в поршневом компрессоре модуля CM-RC-01 и всех возможных периферийных устройств представлена на рис. 4.

* * *

В заключение кратко резюмируем преимущества использования интеллектуальных защитно-диагностических смарт-модулей CM-RC-01 в поршневых компрессорах «БИТЦЕР» на всех этапах работы с ними.

- Компрессор, оснащенный электронным модулем CM-RC-01 со всеми подключенными к нему датчиками, а также внешними элементами при проектировании холодильной установки, рассматривается как единое устройство.

- Значительно сокращаются расходы на компоненты щита управления и на кабельную продукцию, а также значительно упрощается электрическая схема.

- Монтаж и ввод в эксплуатацию компрессора становится быстрым и безошибочным. Все защитные и ограничительные функции CM-RC-01 предварительно запрограммированы. Производится онлайн-мониторинг рабочих параметров.

- Сервисное обслуживание компрессоров значительно упрощается и ускоряется. Более того, оно может производиться дистанционно. Модуль CM-RC-01 наглядно демонстрирует текущее состояние компрессора как через интерфейс программы BEST, так и сигналами своего светодиодного индикатора. Благодаря хранящемуся в его памяти журналу данных DataLog поиск и устранение неисправностей становятся значительно проще.

- При эксплуатации компрессоров с модулем CM-RC-01 в контроллер централи по шине Modbus передается больше значений рабочих параметров, чем при применении аналогичных приборов других производителей. Это обеспечивает еще более высокую надежность и эффективность всей системы.

В последующих публикациях мы рассмотрим аналогичные электронные защитные смарт-устройства для винтовых компрессоров «БИТЦЕР».

Д.КОРНИВЕЦ, И.ШОКИН
БИТЦЕР СНГ